

## 27. ダムコンクリート用骨材生産プラントの自動運転

(株)間 組：\*志野 和巳・畠山 修・長谷 幸一

### 1. はじめに

コンクリートダムの施工は、RCD工法、ベルトコンベア工法等を除けば一般にバケットとクレーンを用いたコンクリート打設方法が主流である。この打設方法は、比較的単純な繰返し作業が多く、従来より機械化・自動化が強く望まれていた。

現在わが社では、このニーズに応えるために、マイクロコンピュータ等のエレクトロニクス技術を従来の施工機械に適用し、骨材の生産からコンクリートの製造、運搬および打設に至る一貫した施工自動化システムを開発中である。ここでは、そのうち骨材生産プラントの自動運転について述べるものである。

### 2. 骨材プラント自動化のねらい

コンクリートダムの施工等に伴って仮設備される骨材生産プラントは、図-1に示すようにクラッシャ、フィーダ、ロッドミル、ベルトコンベア等、多数の機械が広いエリアに分散しているため、現状では作業員による経験や判断によって運転されており管理や保守に多大な労力と時間を要している。そこで、同プラントの生産性向上を目指し、集中管理による省力化、効率的な運転等を目的とした自動化を進めている。

本システムは、制御用コンピュータ、データ処理用コンピュータ、センサー類を用いてプラント内の各機械の運転情報、骨材の生産量等を適宜サンプリングし、これらをプラントの運転管理用および運転制御用としてフィードバックするものである。

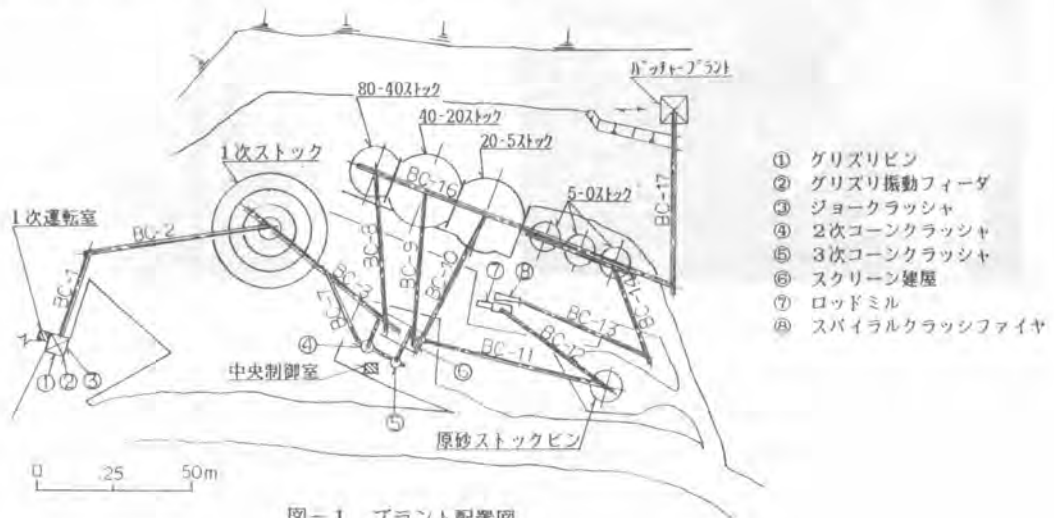


図-1 プラント配置図

### 3. 運転管理システム

骨材プラントの生産性の向上を図るためには、それぞれの機械を効率よく運転し機械全体の稼働状況と碎石の流れを総合的に管理する必要がある。そこで集中管理方式による本システムを開発した。

表-1に骨材プラントに設置してあるセンサー類を、図-2に運転管理システムの概要を示す。本システムは写真-1に示すように制御用およびデータ処理用のコンピュータから構成されており、制御用コンピュータではプラントの運転と各センサー情報の取り込みを行い、データ処理用コンピュータでは制御用コンピュータからのセンサー信号および機器の運転信号を取り込み処理し、画面上に運転状況をグラフィック表示してプラント全体の監視を行うと伴にデータの記録を行っている。写真-2に監視中の画面の表示例を示す。

原石の投入量や製品の生産量は、これまで搬入・搬出トラックの重量を基に算出しているため稼働日ごとや製品ごとの生産量の把握が不十分であった。これに対して、プラントの主要なベルトコンベ

表-1 センサー一覧

| センサー     | 1次破碎 | 2, 3次破碎製 | 砂  | 計  |
|----------|------|----------|----|----|
| 超音波レベル計  | 2    | 0        | 0  | 2  |
| 閉塞検出器    | 0    | 4        | 6  | 10 |
| 変流器+変換器  | 2    | 2        | 1  | 5  |
| 油温センサー   | 0    | 1        | 0  | 1  |
| タコジェネレータ | 1    | 0        | 0  | 1  |
| 間隙検出器    | 0    | 1        | 0  | 1  |
| ベルトスケール  | 0    | 2        | 0  | 2  |
| サーマルリレー  | 4    | 16       | 7  | 27 |
| リミットスイッチ | 0    | 0        | 2  | 2  |
| 合計       | 9    | 26       | 16 | 51 |



写真-1 データ処理用、制御用コンピュータ

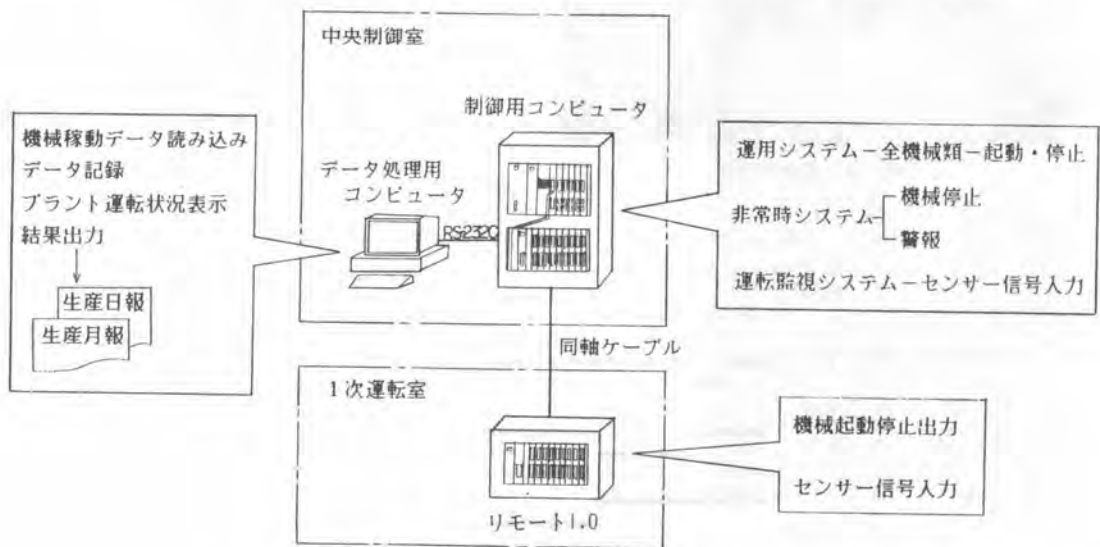


図-2 運転管理システム概要図

ア（図-1に示すベルトコンベアBC-1, BC-3, BC-7等）に、原石量や生産量を把握するためのベルトスケール（単位時間当りの通過重量検出装置、写真-3）を設置し、運転状況を詳細に監視できるようにした。さらに、ベルトスケールで検出した量やその運転時間を集計し日報としてまとめ即時に管理用データとして出力できるようにしたものである。表-2に帳票の出力一覧を、図-3に稼動日報の例を示す。

また、過負荷や閉塞等の現象に対しては、クラッシャ等の機械に取り付けた電気系統の負荷検出器や微弱電流の導通を利用した閉塞検出器（写真-4）によって状況をいち早くとらえ異常発生として機械を自動的に停止させ、データ処理用コンピュータの画面上に異常発生箇所を表示して制御室に状況を伝達できるようにしている。

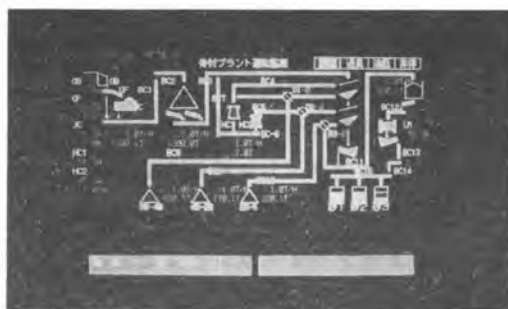


写真-2 監視中の画面表示例



写真-3 ベルトスケール



写真-4 閉塞検出器

表-2 出力帳表一覧

- ① 骨材生産量日報
- ② 骨材プラント稼動日報
- ③ 主要機械稼動状況
- ④ 骨材生産月報
- ⑤ 骨材プラント稼動月報
- ⑥ 機械故障状況表

1986年10月02日 骨材プラント稼動日報 PRINT-P NEXT-N? P

|        |    | 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 当日計<br>(h) | 稼動率<br>(%) | 当月累計<br>(h) |
|--------|----|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------|------------|-------------|
|        |    | 稼動状況                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |            |             |
| 1次破碎   | 運転 | [稼動]                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7.92       | 87.96      | 15.8        |
|        | 休止 | [休止]                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.08       |            |             |
| 2,3次破碎 | 運転 | [稼動]                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5.65       | 68.90      | 11.3        |
|        | 休止 | [休止]                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2.55       |            |             |
| 製砂     | 運転 | [稼動]                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5.68       | 63.15      | 11.4        |
|        | 休止 | [休止]                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3.32       |            |             |

図-3 稼動日報の例

#### 4. 1次破碎設備の自動化

一般に1次破碎用のクラッシャとしては構造が簡単で大塊の破碎に適したジョークラッシャが採用される例が多い。これは、原石をグリズリビンに一旦受けてからフィーダで引き出しクラッシャに投入する構造となっている。従来はこれらを作業員が目視で判断し原石の引き出し量の操作を行っていたが、1次破碎設備は1次ストック以降の2次破碎設備とは運転系統が独立しており、単独の自動化が可能である。このことを利用して、図-4に示す1次破碎設備の自動化システムを開発した。

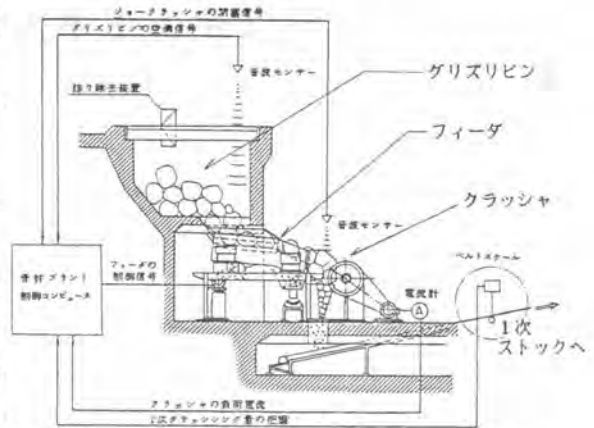


図-4 自動運転システムの概念図

このシステムは、運転状況を検出する情報として、グリズリビン内の原石量（超音波レベル計）、クラッシャ内の原石量（超音波レベル計、写真-5）ならびに負荷電流（変流器）、原石の破碎量（ベルトスケール）をとらえ、これらを制御用コンピュータに取り込み判断することによりフィーダの運転制御すなわち原石の引き出し量の調整を自動的に行うものである。その制御フローを図-5に示す。

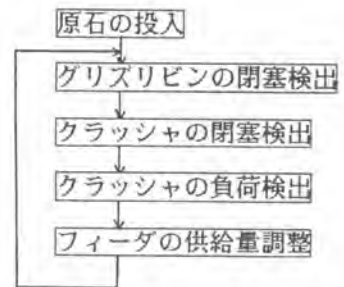


図-5 制御フロー

#### 5. これまでの実績

本システムは、現在施工中のM現場において稼動中であり、昭和62年9月までに運転管理システムについては約5カ月間のデータが得られている。また、1次破碎設備についても自動運転により最大約100T/Hの骨材生産ができ、省力化および機械の効率的な運転につながる要素技術の一部が確立できた。

#### 6. おわりに

以上、骨材生産プラントの自動運転として運転管理システムと1次破碎設備の自動化について概要を紹介した。

現在は、さらに2次、3次破碎設備について骨材の粒度別生産量の自動調整、製砂設備については砂の粒度調整機能の自動化を進めており、これらすべての技術が完成し結ばれば骨材プラントの生産性は大いに向上するものと考えている。



写真-5 超音波レベル計